

**Family list**

**2** family member for:

**JP4125683**

Derived from 1 application.

**1 EL DISPLAY DEVICE**

Publication info: **JP3202219B2 B2** - 2001-08-27

**JP4125683 A** - 1992-04-27

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

Japanese Patent Application Laid-Open Number Hei 4-125683

Publication Date: April 27, 1992

Application No.: Hei 2-248533

Filing Date: September 18, 1990

Int. Class. No.: G 09 F 9/30, C 09 K 11/06, G 09 F 9/30, H 05 B 33/14

Inventor: Masanori Sakamoto, Yasushi Kawata and Yasushi Mori

Applicant: TOSHIBA CORPORATION

## Specification

1. Title of the invention: EL display device

2. What is claimed:

An EL display device comprising:

a substrate on which switching elements formed in matrix shape are provided (active matrix);

a group of EL elements piled up and patterned on said substrate; and

an external circuit driving selectively a group of EL elements through said switching elements;

wherein said EL element is constituted by using an organic EL system as an EL light emitting layer.

3. Detailed description of the invention

[Purpose of the invention]

(Field of the invention)

The present invention relates to a thin type display device, especially to an EL display device.

(Prior Art)

As a thin type display device, the so-called TFT LCD which is constituted by interposing a TN type liquid crystal with a thin film transistor array and a color filter is known. However, said TFT LCD has the following inconvenience in a response speed and a visual field angle.

The response speed shows a nematic liquid crystal condition at room temperature,

and a liquid crystal molecular size is almost decided by the condition keeping the nematic liquid crystal condition to the temperature not less than about 70 °C. Besides, because the molecular species showing a liquid crystal condition primarily has a strong intermolecular mutual action, it is limited to reduce the viscosity as a matter of course. Therefore, it is thought that the response speed of TFT LCD is limited to about 30 m sec.

On the other hand, because the so-called mouse is used in a computer terminal display, higher speed responsibility is required. Besides, in case of displaying an image of animation with high resolution, when the response speed is slow, the space resolving power of the image is damaged even though a pixel pitch is small. Therefore, it is necessary to speed up the responsibility further for an information terminal and a display with high resolution.

The visual field angle is a principle defect of this kind of element using birefringence. However, as a screen size is enlarged, the difference which cannot be ignored in the visual field angle is caused in the central and the peripheral portions of the screen, as a result, a contrast and a color tone of the image in the central portion of the screen differs from that in the peripheral portion. In the TN type liquid crystal, the visual field angle having no trouble in practical used is  $\pm 30^\circ$  respective in front and behind, and right and left. Therefore, in distance of vision through of 30 cm, the screen which is not less than 14cm at the opposite angle is not put within the visual field angle. That is to say, it is necessary to enlarge the visual field angle for making a large screen.  
[Problems to be solved by the invention]

As mentioned above, in case of the conventional TFT LCD type thin display, there are defective problems that a narrow visual field angle and a slow response speed. For these problems, the following measures are tried.

First, it is necessary to be a self-light-emitting type display in order to enlarge the visual field angle, and as this self-light-emitting type display element, there are ① plasma display element, ② fluorescent display tube, ③ EL (electroluminescence) display, etc.

Consequently, in case of the plasma display element, because the response speed is high and coloring is possible, a lot of elements are formed on a substrate with a method of thick film print by micro-miniaturizing elements so that the form of a thin type display

element has been already arranged. However, there is a limitation in the improvement of luminance and the high resolution, etc. as a matter of course from the angle of a material and a structure of an element, so that the satisfactory display element in practical use has not been obtained yet.

Besides, in case of the fluorescent display tube, it is enough for luminance, but there is a limitation in making thin, coloring, and high resolution from the angle of the structure of an element.

The present invention, is accomplished in consideration of above problems, and has the purpose to offer an EL display device wherein a thin structure can be performed, high luminance and coloring are achieved, and an image with high resolution can be displayed, as well as an excellent response speed and a visual field angle are shown.

[Constitution of the invention]

(Means for resolving problems)

An EL display device of the present invention is characterized as comprising:

a substrate on which switching elements formed in matrix shape are provided (active matrix);

a group of EL elements piled up and patterned on said substrate; and

an external circuit driving selectively a group of EL elements through said switching elements;

wherein said EL element is constituted by using an organic EL system as an EL light-emitting layer.

(Action)

In the EL display device of the present invention, the requested display is performed by driving and controlling the corresponding group of the EL elements time divisionally and emitting each EL element selectively, through each switching element which is formed and provided in matrix shape. Consequently, because said EL light emitting layer is constituted by the organic EL material system with high luminance, the light emission with high luminance, the high-speed responsibility and the wide visual field angle are presented in spite of comparatively low applying voltage. That is to say, the functions of the excellent contrast, the thin and large sized screen which are expected as the EL display device are shown fully.

(Embodiment)

The following is an explanation of an embodiment wherein the present invention is applied referring to attached Figures.

As stated above, an EL display device of the present invention comprises a substrate on which switching elements formed in matrix shape are provided (active matrix), a group of EL elements piled up and patterned on said substrate, and an external circuit driving selectively the group of EL elements through said switching element. Consequently, respective said active matrix, the group of EL elements, a counter electrode and the driving external circuit constituting one portion of this group of EL elements are constituted fundamentally as follows.

#### Active matrix constitution

As switching elements constituting an active matrix, either TFT (thin film transistor) or a nonlinear two terminal element can be used, which are required the ability of implanting the current of about  $10^{-5}$  A into EL elements. Besides, because the EL element is a current driving type element, in case of using a transistor, the size can be minimized by using a material with high mobility. From this meaning, for example, as a constitution of an important portion is shown sectionally in Figure 1 (a), TFT as the switching element is constituted by poly-crystalline silicon preferably. In Figure 1 (a), 1 is a glass substrate, 2 is a poly-crystalline silicon TFT with a source region 2a and a drain region 2b, 3 is a gate electrode, 4 is, for example, an insulating layer such as  $\text{SiO}_2$ , 5 is a signal electrode basic line connected to the source region 2a of said poly-crystalline silicon TFT 2, 6 is a pixel electrode made of, for example, ITO, which is connected to the drain region 2b of said poly-crystalline silicon TFT 2, 7 is a charge transferring layer, 8 is an EL light emitting layer, and 9 is a back electrode layer or a counter electrode layer made of, for example, Ag, Mg, etc. Besides, Figure 1 (b) is a plan view of an example of the constitution shown in said Figure 1 (a).

Furthermore, because the transistor size can be enlarged by making said active matrix three dimensional and integrated, TFT can be formed as a switching element 2 using amorphous silicon which is easier to form, as a constitution of an important portion is shown sectionally in Figure 2. In Figure 2, the same portions as Figure 1 (a) are shown with the same marks.

Besides, the constitution that the glass substrate 1 is a supporting substrate is shown above. As a constitution of an important portion is shown sectionally in Figure 3, an active matrix wherein a group of TFT regions as the switching element 2 are formed on the semiconductor crystal such as silicon wafer 1' can be use.

Moreover, for constituting the switching element 2, for example, CdTe, CdS, and InSb can be used as far as possible in forming a thin film uniformly in large area.

On the other hand, the nonlinear type two terminals element as the switching element 2 constituting said active matrix, for example, as respective structures of an important portions are shown sectionally in Figure 4 (A), and obliquely in Figure 4 (b), the Ta/Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/Cr type MIH structure can be adopted. In Figures 4 (a) and (b), 1 is a glass substrate, 10a is a thermal oxide Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> layer formed on said glass substrate 1, 10b is a Ta layer, 10c is an anode oxide Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> layer, 4 is an insulating layer such as a polyimide resin layer etc., 6 is a pixel electrode made of, for example, ITO, which is connected to a drain region 2b of said poly-crystalline silicon TFT 2, 7 is a charge transferring layer, 8 is an EL light emitting layer, and 9 is a back electrode layer or a counter electrode layer made of such as Ag, Mg, etc.

Besides, in said each constitution example, the pixel electrode 6 can be a non-translucent metal electrode, as well as a translucent ITO electrode.

#### EL element constitution

An active matrix of an EL display device of the present invention has a constitution that a lot of EL display elements which are formed and provided on a substrate drive time divisionally. Consequently, an EL light emitting portion is generally patterned to the size not more than 1mm square. Namely, the EL light emitting portion has a charge implanting type structure wherein a charge transferring layer 7 is laminated on a EL light emitting layer 8 with an organic fluorescent pigment of a material with high luminance. Generally, the relation of the implanted current of the organic EL element 11 and the light emitting luminance is shown in Figure 5.

Besides, when the size of said light emitting pixel (EL element) 11 is 0.3 mm x 0.3 mm, it is necessary to apply the current of  $10^{-5}$  A in order to obtain the luminance of 1000 Cd/m<sup>2</sup>. Also, said patterning can be performed by, for example, a mask deposition of the organic fluorescent pigment, or patterning a thick deposition film of the organic

fluorescent pigment with a lift-off method by photoresist. Furthermore, it is possible to use a method that the organic fluorescent pigment solution dissolved in a suitable binder resin each other is pattern-printed on a substrate by the off-set printing, the screen printing, etc.

#### Counter electrode (back electrode)

In case of viewing through a glass substrate 1 the light emission of an EL light emitting layer 8 provided in matrix shape further on the active matrix formed on a glass substrate 1, a counter electrode (back electrode) 9 can be a non-translucent one. In case of reducing the reflectance, a carbon electrode wherein a thin gold (Au) layer lies between, or a film wherein carbon paste in which metal particle such as gold, platinum, nickel, etc. is dispersed is applied are used. Besides, in order to improve the light emission utilizing efficiency by improving the reflectance, a deposition film such as gold, platinum, nickel, etc., a sputtering film, or a film wherein these metal paste are applied are used.

On the other hand, in case of viewing directly without the glass substrate 1 the light from the EL light emitting layer 8, as the translucent counter electrode 9, an electrode of a thin film is formed at low temperature such as ITO, gold, nickel, platinum, etc., or an electrode of transparent organic conductive polymer such as polyisocyanaphthene are used.

#### Constitution of a driving external circuit

As a driving method, the line sequential driving in the same way as TFT LCD TV can be adopted. In this case, because a driving pulse width of a scanning line is narrow, preferably, the continuous light emitting sense is given by using the persistence of vision on the retina in the same way as a CRT type TV of the dot sequential driving, and also in case that the light emitting intensity is strong, the dot sequential driving in the same way as TV is possible. In case that flickers is seen in the screen because of shortage of light emitting intensity, the means for supplementing the light emitting intensity or protracting the light emitting time can be used together.

That is to say, as a constitution of an important portion is shown sectionally in Figure 6, the EL light emission is increased, for example, by providing a channel plate 12 for increasing light on a glass substrate 1 of the EL panel shown in Figure 1. As a constitution of an important portion is shown sectionally in Figure 7, the coloring is

possible by making light emitting color on the fluorescent face of the channel plate 12 white, aligning pixels of the channel plate 12 and the EL panel, in other words, a group of EL elements 11, and superimposing a color filter 13.

Besides, as other means for continuous light emission, for example, in the constitution shown in Figure 1, the constitution that the light emission is continued for constant time after a selective pulse passes through by doping the protracting light emission material such as 1,4-dibromonaphthalene into the EL light emitting layer 8 can be adopted. In this case, the selection of the protracting light emitting material depends on the EL material constituting the EL light emitting layer 8, but the protracting light emission wavelength is not necessarily the same as the EL light emission wavelength at applying the selective pulse. The visual appreciation wavelength is decided by mixing the EL light emission and the protracting light emission on the retina. Therefore, the visual appreciation wavelength can be selected to the decided color by setting the wavelength of the EL light emission and the protracting light emission.

Moreover, other means for continuous light emission, as a constitution of an important portion is shown sectionally in Figure 8, is superimposing the protracting light emission panel (photo pulse stretcher) on the EL panel. In this case, when the pulse shape light emission from the EL panel irradiates on a photo pulse stretcher 14, the protracting light emission material constituting the photo pulse stretcher 14 is excited to metastability. Consequently, said metastability is transferred with light emission to the ground state by thermal excitation, and also delay is caused in a thermal exciting process so that delay light emission is generated. In this way, the coloring is possible by aligning and superimposing the protracting light emitting panel 14 constituted by patterning not less than two kinds of light emitter layers into mosaic on pixels (the group of EL elements 11) of the EL panel.

Moreover, in case by the line sequential driving method, a gate driver IC itself can be used because TFT LCD can be used. Besides, the driving voltage is about 10V by using the organic EL material, and as a signal power supply, a signal line driver itself used in TFT LCD, or by adding a current booster, can be used.

The EL display device of the present invention constituted as mentioned above presents a wide visual field angle, and in order to improve the visual field angle further,



it is able to change the EL light emitting face into the diffusing face, or into the directional transmissive condensing face. For example, the EL light emission is diffused by making the surface of the glass substrate 1 of the EL panel rough, so that the visual field angle is extended. Or as a constitution of an important portion is shown sectionally in Figure 9, it is possible to limit or extend the visual field angle by condensing and diffusing the light uniformly to the decided visual field direction by providing a lenticular lens 15 on the glass substrate 1 of the EL panel by etching or forming with applying the resin.

[Effect]

As above mentioned, according to the present invention, it is able to offer the EL display device with high luminance, high resolving power, high-speed responsibility, and wide visual field angle without a complicated constitution and manufacturing means. That is to say, the EL display device can be realized wherein the coloring is possible as well as display functions (high luminance, high resolving power and high-speed responsibility, etc.) making the best use of the characteristics of being thin and large, and required in practical use are equipped.

#### 4. A brief explanation of Figures

Figure 1 (a) is a cross sectional view showing a constitution of an important portion of an EL display device of the present invention. Figure 1 (b) is a plan view showing a constitution of an important portion of an EL display device shown in Figure 1 (a). Figures 2, 3, and 4 (a) are cross sectional views showing other different constitutions of an important portion of an EL display device of the present invention. Figure 4 (b) is an oblique view showing a constitution of an important portion of an EL display device shown in Figure 4 (a). Figure 5 is a curve showing the relation of an implanted current and a light emitting luminance for an organic EL layer constituting an EL light emitting layer of an EL display device of the present invention. Figures 6, 7, 8 and 9 are cross sectional views showing furthermore other different constitutions of an important portion of an EL display device of the present invention.

- 1      glass substrate
- 1'    Si wafer
- 2      poly-crystalline Si TFT

- 2a source region
- 2b drain region
- 3 gate electrode
- 4 insulating layer (SiO<sub>2</sub>, SiN<sub>x</sub>, polyimide, etc.)
- 5 signal electrode basic line
- 6 pixel electrode (ITO, AgMg, etc.)
- 7 charge transferring layer
- 8 EL light emitting layer
- 9 back (counter) electrode layer
- 10a thermal oxide Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> layer
- 10b Ta layer
- 10c anode oxide Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> layer
- 11 EL element
- 12 channel plate
- 13 color filter
- 14 photo pulse stretcher
- 15 lenticular lens

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-125683

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)4月27日

G 09 F 9/30  
C 09 K 11/06  
G 09 F 9/30  
H 05 B 33/14

3 6 5 C  
3 3 8 Z

8621-5G  
7043-4H  
8621-5G  
8815-3K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 E L表示装置

⑯ 特 願 平2-248533

⑰ 出 願 平2(1990)9月18日

⑱ 発 明 者 坂 本 正 典 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合  
研究所内

⑲ 発 明 者 川 田 靖 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合  
研究所内

⑳ 発 明 者 森 寧 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合  
研究所内

㉑ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

㉒ 代 理 人 弁 理 士 須 山 佐 一

明 細 書

1. 発明の名称

E L表示装置

2. 特許請求の範囲

スイッチング素子をマトリクス状に形設具備させた基板(アクティブマトリクス)と、前記基板上に堆積バタンニングされたE L素子群と、前記スイッチング素子を介してE L素子群を選択的に駆動する外部回路とを備え、

前記E L素子が有機E L系をE L発光層として成ることを特徴とするE L表示装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は薄型ディスプレイ装置に係り、特にE L表示装置に関する。

(従来の技術)

薄型ディスプレイ装置として、薄膜トランジスタアレイとカラーフィルタでTN型液晶を挟んで成る、いわゆる TPT LCDが知られている。しかし、

前記 TPT LCDには、応答速度と視野角の点で次のような不都合が存在する。

応答速度は室温でネマチック液晶状態を示し、かつ70℃程度以上の温度までそれを維持する条件から、液晶分子の大きさがだいたい定まる。また、元来液晶状態を呈する分子種は、分子間相互作用が大であることから、粘性を低下させるにも自ずと限界がある。しかして、TPT LCDの応答速度はほぼ30msecが限界と考えられる。

一方、コンピュータ端末表示では、いわゆるマウスを利用するため、さらに高速応答性が要求される。また、動画を高精細画像表示する場合、応答速度が遅いと画素ピッチが細かくても画像の空間分解能が損なわれる。このため、より高速化することが、情報端末としても高精細表示としても必要である。

視野角は複屈折を用いるこのタイプの素子の原理的欠陥であるといえる。しかし、画面サイズの拡大と共に画面中心部と周辺部で視野角に無視できない差異を生じ、画面の中心部と周辺部で画像

のコントラストや色調が異なる結果を生じてしまう。TN型液晶では実用上差支えない視野角は、前後、左右各±30°程度である。このため、明視距離30cmでは、対角14インチ以上のサイズで画面が視野角の範囲に納まらなくなる。すなわち、視野角の拡大は大画面化にも必要である。

(発明が解決しようとする課題)

上記のように、従来の TFT LCDタイプの薄型ディスプレイの場合、狭い視野角、遅い応答速度という不具合な問題がある。これらの問題に対しては、次のような対応が試みられている。

まず、視野角を広げるためには自己発光型の表示とする必要があり、この自己発光型の表示素子としては、①プラズマ表示素子、②蛍光表示管、③EL(エレクトロルミネッセンス)表示などがある。

しかして、プラズマ表示素子の場合、応答速度も速く、カラー化も可能であるため、素子を微細化して基板上に厚膜印刷の手法を用いて多数の素子を作り込み、既に薄型表示素子の体積を整え

つつある。しかし、輝度向上、高精細化などに、材料および素子構造の点から自ずと限界があり、実用上満足し得るものは未だ得られていない。

また、蛍光表示管の場合、輝度の点では充分ではあるが、やはり素子構造の点から薄型化、カラー化、高精細化に限界がある。

本発明は上記事情に対処してなされたもので、良好な応答速度および視野角を呈するばかりでなく、構造的に薄型化が可能で、高輝度化やカラー化も達成され、かつ高精細な画像を表示し得るEL表示装置の提供を目的とする。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

本発明に係るEL表示装置は、スイッチング素子をマトリクス状に形設具備させた基板(アクティブマトリクス)と、前記基板上に堆積パタンニングされたEL素子群と、前記スイッチング素子を介してEL素子群を選択的に駆動する外部回路とを備え、

前記EL素子が有機EL系をEL発光層として

て成ることを特徴とする。

(作用)

本発明に係るEL表示装置においては、マトリクス状に形設具備させた各スイッチング素子を介して、対応するEL素子群を時分割的に駆動制御し、各EL素子を選択的に発光させることによって、所要の表示がなされる。しかして、前記EL発光層が輝度の高い有機EL材料系で構成されているため、比較的低い印加電圧でも高輝度の発光および高速度な応答性や広い視野角を呈する。つまり、コントラストなど良好で、薄型・大画面型のEL表示装置として期待される機能を十分に発揮する。

(実施例)

以下添附の図面を参照して本発明の実施例を説明する。

上記したように、本発明に係るEL表示装置は、スイッチング素子をマトリクス状に形設具備させた基板(アクティブマトリクス)と、前記基板上に堆積パタンニングされたEL素子群と、前記ス

スイッチング素子を介してEL素子群を選択的に駆動する外部回路とを備えた構成を成している。しかして、前記アクティブマトリクス、EL素子群、このEL素子群の一部を成す対向電極および駆動外部回路は、それぞれ基本的に次のごとく構成されている。

アクティブマトリクス構成

アクティブマトリクスを構成するスイッチング素子は、TFT(薄膜トランジスタ)、非線形2端子素子のいずれも使用することができるが、 $10^{-8}$ A程度の電流をEL素子に注入する能力を要求される。また、EL素子は電流駆動型素子であるから、トランジスタを用いる場合、移動度の大きい材料を用いた方が寸法を小さくできる。この意味でたとえば第1図(a)に要部の構成を断面的に示すように、スイッチング素子としてのTFTを多結晶シリコンで構成することが好ましい。第1図(a)において、1はガラス基板、2はソース領域2aおよびドレイン領域2bを有する多結晶シリコンTFT、3はゲート電極、4はたとえばSiO<sub>2</sub>などの

絶縁層、5は前記多結晶シリコン TFT2のソース領域2aに接続する信号電極母線、6は前記多結晶シリコン TFT2のドレイン領域2bに接続するたとえばITOから成る画素電極、7は電荷輸送層、8はEL発光層、9はたとえばAg、Hgなどから成る背面電極層もしくは対向電極層である。なお、第1図(b)は、前記第1図(a)に図示した構成例を平面的に示したものである。

さらに、前記アクティブマトリクスを3次元化して集積することにより、トランジスタサイズを大きくすることができるため、より形成容易な非晶質シリコンを使用し、第2図に要部の構成を断面的に示すごとく、スイッチング素子2としてTFTを形成することも可能である。第2図において、第1図(a)と同一部分は同一の記号を付して表示した。

なお、前記ではガラス板1を支持基板とした構成を示したが、第3図に要部の構成を断面的に示すように、シリコンウェハ1'のような半導体結晶上にスイッチング素子2としてのTFT領域群

を形成して成るアクティブマトリクスも利用可能である。

その他スイッチング素子2の構成には、たとえばCdTe、CdS、InSbも大面積に均一に薄膜形成可能な限り利用することができる。

一方、前記アクティブマトリクスを構成するスイッチング素子2としての非線形2端子素子では、たとえば第4図(a)に断面的に、また第4図(b)に斜視的にそれぞれ要部の構造を示すように、Ta/Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/Cr型のMIM構造を採用してもよい。第4図(a)および(b)において、1はガラス基板、10aは前記ガラス基板1面に形成された熱酸化Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>層、10bはTa層、10cは陽極酸化Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>層、4はたとえばポリイミド樹脂層などの絶縁層、6は前記多結晶シリコン TFT2のドレイン領域2bに接続するたとえばITOから成る画素電極、7は電荷輸送層、8はEL発光層、9はたとえばAg、Hgなどから成る背面電極層もしくは対向電極層である。

なお、前記各構成例において、画素電極6は透

光性のITO電極のほか、非透光性の金属電極などであってもよい。

#### EL素子構成

本発明に係るEL表示装置のアクティブマトリクスでは、形成具備する多数のEL表示素子が時分割駆動する構成となっている。しかして、EL発光部は通常1mm角以下の大きさにパタンニングされている。つまり、EL発光部は輝度の高い材料である有機蛍光性色素を用いたEL発光層8に、電荷輸送層7を積層した電荷注入型の構造を採っている。ここで、有機EL素子11の注入電流と発光輝度の関係は、大略、第5図に図示するごとくである。

なお、前記発光画素(EL素子)11の寸法を0.3mm×0.3mmとすると、1000 Cd/m<sup>2</sup>の輝度を得るためには10<sup>-6</sup>Aの電流を注入する必要がある。また、前記パタンニングは、たとえば有機蛍光色素のマスク蒸着、あるいは有機蛍光色素のべた蒸着膜をフォトリソットによるリフトオフ法でパタンニングする方法などなし得る。さらに、適当

なバインダー樹脂に相溶させた有機蛍光色素溶液をオフセット印刷法、スクリーン印刷法などで、基板上にパタン印刷する方法を用いることが可能である。

#### 対抗電極(背面電極)

ガラス基板1面上に形成したアクティブマトリクスの上に、さらにマトリクス状に配設されたEL発光層8の発光をガラス基板1越しに目視する場合は、対向電極(背面電極)9は非透光性の電極であってもよい。反射率を低くする場合には、薄い金(Au)層を介在させた炭素電極、あるいは金、白金、ニッケルなどの金属粒子を分散させた炭素ペーストを塗布した膜が使用される。また、反射率を高くして発光利用効率を上げるためには、金、白金、ニッケルなどの蒸着膜、スパッタ膜、あるいはこれら金属のペーストを塗布した膜が用いられる。

一方、EL発光層8からの光をガラス基板1を介在せずに直接目視する場合、透光性の対抗電極9としては、ITO、金、ニッケル、白金などの低

温薄膜形成した電極、あるいはポリイソシアナフテンなどの透明有機導電性高分子の電極が用いられる。

#### 駆動外部回路構成

駆動方式としては、TFT LCDテレビと同様な線順次駆動を採り得る。この場合、走査線の駆動パルス幅が狭いので、点順次型のCRT型テレビと同様の網膜上の残像利用により連続発光感を与えることが好ましく、また発光強度が大である場合には、TVと同様の点順次駆動も可能である。発光強度が不足して画面にちらつき（フリッカ）が見られる場合には、発光強度を揃うか、あるいは発光時間を延長させる手段を併用すればよい。

すなわち、第6図に要部構成を断面的に示すように、たとえば第1図に図示したELパネルのガラス基板1面に、光増強用のチャンネルプレート12を配設し、EL発光を増強する。ここで、第7図に要部構成を断面的に示すように、チャンネルプレート12の蛍光面の発光色を白色にし、かつチャンネルプレート12とELパネルの画素、換言す

るとEL素子11群を位置合わせし、さらにカラーフィルタ13を重ねることにより、カラー化も可能となる。

また、発光を持続させる他の手段としては、たとえば第1図に図示した構成において、EL発光層8にたとえば1,4-ジプロモナフタレンのような遅延発光材料を添加し、選択パルスの通過後も一定時間、発光が継続するような構成としてもよい。この場合遅延発光材料の選択はEL発光層8を構成するEL材料に依存するが、遅延発光波長は必ずしも選択パルス印加時のEL発光波長と一致していなくともよい。視感波長はEL発光と遅延発光の網膜上での混合により決まる。したがって、EL発光と遅延発光の波長設定により、視感波長を所定色に選択可能である。

さらに、発光を持続させる他の手段は、第8図に要部の構成を断面的に示すように、ELパネルの上に遅延発光パネル（フォトバルスストレッチャ）を重ねることである。この場合、ELパネルからのパルス状発光がフォトバルスストレッチ

ャ14に照射されると、フォトバルスストレッチャ14を構成する遅延発光材料を準安定状態に励起する。しかして、前記準安定状態は熱励起により基底状態に発光遷移し、また熱励起過程では遅延が生じ、遅延発光が起こる。このようなことから、2種類以上の発光体層をモザイク状にバタニングして構成した遅延発光パネル14を、ELパネルの画素（EL素子11群）と位置合わせして重ねることにより、カラー化も可能となる。

さらにまた、線順次駆動方式によった場合は、TFT LCDを使用し得るので、ゲートドライバICをそのまま使用可能となる。しかも、有機EL材料を用いることにより、駆動電圧は10V程度になり、信号電源もTFT LCDで使用される信号線ドライバをそのまま、あるいは電流ブースターを付加することにより使用可能である。

上記のように構成された本発明に係るEL表示装置は、広い視野角を呈するが、これをさらに向上・改善するため、EL発光面を拡散面、あるいは指向性透過集光面にしてもよい。たとえばEL

パネルのガラス基板1面を粗面化して、EL発光を拡散させ、視野角を拡大させるとか、あるいは第9図に要部の構成を断面的に示すごとくELパネルのガラス基板1面にレンチキュラレンズ15を蝕刻もしくは樹脂の塗布成型により設け、特定視野方向への集光や均一散光を行わせることで、視野角の限定、あるいは拡大が可能となる。

#### 〔発明の効果〕

上記説明から分るように、本発明によれば複雑な構成ないし製造手段など要せず、高輝度、高分解能および高速応答性でかつ視野角の広いEL表示装置の提供が可能となる。すなわち、薄型化・大型化の特徴を十分に活かした、しかも実用上要求される表示機能（高輝度、高分解能および高速応答性など）を備えるとともに、カラー表示も可能なEL表示装置を実現することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

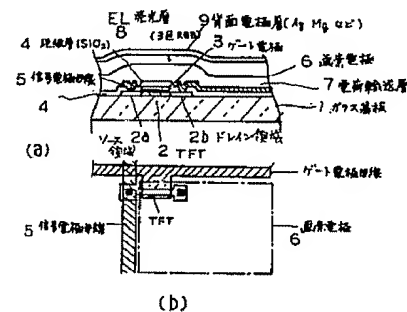
第1図(a)は本発明に係るEL表示装置の要部構成例を示す断面図、第1図(b)は第1図(a)に図示したEL表示装置の要部構成例を示す平面

図、第2図、第3図および第4図(a)は本発明に係るEL表示装置の他の異なる要部構成例を示す断面図、第4図(b)は第4図(a)に図示したEL表示装置の要部構成を示す斜視図、第5図は本発明に係るEL表示装置のEL発光層を成す有機EL層に対する注入電流と発光輝度との関係を示す曲線図、第6図、第7図、第8図および第9図は本発明に係るEL表示装置のさらに他の異なる要部構成例を示す断面図である。

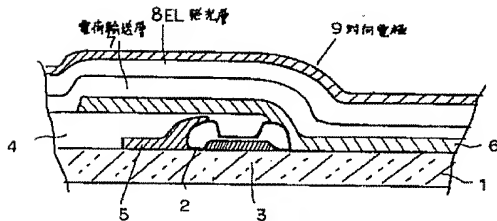
- 1 …… ガラス基板
- 1' …… Siウエハー
- 2 …… 多結晶Si TFT
- 2a …… ソース領域
- 2b …… ドレイン領域
- 3 …… ゲート電極
- 4 …… 絶縁層( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SiN}_x$ , ポリイミドなど)
- 5 …… 信号電極母線
- 6 …… 画素電極(ITO, AgMg など)
- 7 …… 電荷輸送層
- 8 …… EL発光層

- 9 …… 背面(対向)電極層
- 10a …… 熱酸化 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 層
- 10b …… Ta層
- 10c …… 陽極酸化 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 層
- 11 …… EL素子
- 12 …… チャンネルプレート
- 13 …… カラーフィルター
- 14 …… フォトパルスストレッチャ
- 15 …… レンチキュラレンズ

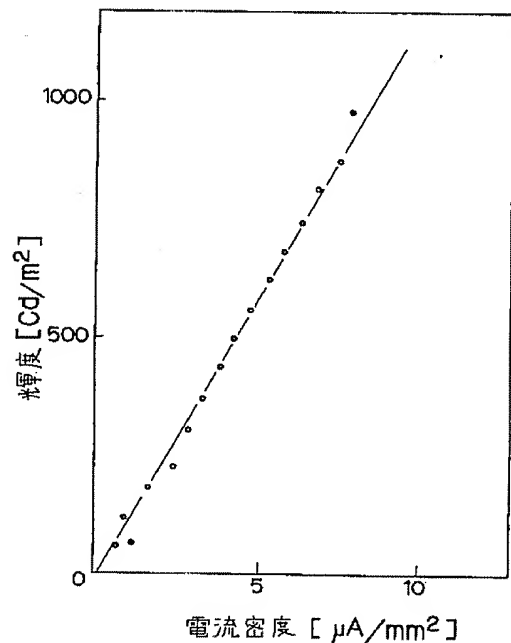
出願人 株式会社 東芝  
代理人 弁理士 須山 佐一



第1図



第2図



15

